

Изобретение относится к объемным роторным насосам, а именно, к одновинтовым насосам с упругой обоймой для перекачивания преимущественно в подземных выработках шахт воды, содержащей значительное количество механических абразивных примесей в виде угля и породы.

Известен одновинтовой насос, содержащий корпус, всасывающий и нагнетательный патрубки, неподвижно установленную в них упругую обойму с наружной цилиндрической поверхностью и с внутренней рабочей полостью, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности, внутри которой установлен однозаходный винт и узел привода вращения винта [Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. М., 1974, с. 360-363].

Принцип действия насоса основан на плотном контакте, за счет первоначального предварительного натяга, между поверхностью винта и внутренней винтовой поверхностью упругой обоймы. При вращении винта в рабочей полости между его поверхностью и внутренней поверхностью обоймы образуются замкнутые объемы, заполненные перекачиваемой жидкостью, которые транспортируются винтом от всасывающего патрубка к нагнетательному.

Однако в известном винтовом насосе при предварительном натяге 0,3-0,5мм между поверхностями винта и обоймы и перекачивании жидкости с абразивными механическими примесями, происходит быстрый износ рабочих поверхностей, что приводит к уменьшению натяга и как следствие, к снижению параметров насоса - подачи и давления. В этом случае необходимо произвести замену быстроизнашиваемой обоймы или винта для восстановления первоначального предварительного натяга.

В связи с тем, что от степени износа обоймы и винта зависят параметры насоса, а быстроизнашиваемая обойма является дорогостоящей деталью, наиболее актуальной задачей совершенствования винтовых насосов является увеличение долговечности обоймы и тем самым повышение надежности и ресурса винтового насоса.

Известен также винтовой насос, наиболее близкий по техническому решению заявляемому и принятый за прототип [Авт.св. СССР №1084489, кл. F 04 C 5/00, F 04 B 19/10, опубл. 07.04.84 (по п.1 формулы выполнен насос 1B20/10)].

В этом насосе упругая обойма выполнена из двух составных частей, закрепленных буртами неподвижно между корпусом и всасывающим и нагнетательным патрубками с образованием между составными частями обоймы осевого зазора, а относительно корпуса - с образованием кольцевой полости для обжатия винта упругой обоймы, по мере ее износа давлением перекачиваемой жидкости создаваемым самим насосом и поступающей из рабочей полости через осевой зазор в кольцевую полость. Первоначальный предварительный натяг между поверхностями винта и обоймы в насосе 1B20/10 увеличен и составляет 1,5-2,0 мм.

Однако, такое обжатие винта обоймой не может произойти, так как давление в закрытых рабочих объемах, в которых перекачиваемая жидкость транспортируется винтом к нагнетательному патрубку, отсутствует. Увеличение предварительного натяга между винтом и обоймой приводит к ускоренному износу обоймы и снижению коэффициента полезного действия из-за механических потерь. Эти недостатки подтверждены результатами лабораторных исследований винтового насоса 1B20/10 при подключении манометра к кольцевой полости и замерах мощности потребляемой насосом. Следовательно, отличительные признаки винтового насоса 1B20/10 выполненного по п.1 формулы изобретения не реализованы.

Выполнение же насоса по п.2 формулы изобретения с установкой герметизирующего элемента между торцами составных частей обоймы, требует изобретения такого уплотнения, так как ни одно из известных уплотнений не может быть применено. Одновременно, конструкция насоса в этом исполнении усложняется, так как комплектно с насосом должен поставляться источник давления - насосная станция, служащая для подачи жидкости под давлением в кольцевую полость и обжатия упругой обоймы. Для шахтных условий эта конструкция неприемлема и по этим причинам винтовые насосы 1B20/10 в таком положении не изготавливаются.

Задачей изобретения является создание одновинтового насоса, в котором за счет компенсации и поддержания постоянной величины натяга между упругой обоймой и винтом, путем механического поджатия быстроизнашиваемой обоймы по наружной поверхности к винту по мере износа обоймы, повышается надежность и ресурс, стабильно поддерживаются параметры насоса - подача, давление и коэффициент полезного действия.

Поставленная задача решается следующим образом. В известном одновинтовом насосе, содержащем упругую составную обойму, неподвижно закрепленную буртами в корпусе между всасывающим и нагнетательным патрубками с образованием кольцевой полости между крепежными буртами, наружной поверхностью обоймы и внутренней поверхностью корпуса, однозаходный винт, установленный в рабочей полости обоймы, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности и узел привода вращения винта, составные части упругой обоймы выполнены асимметричными по длине рабочей полости относительно крепежного бурта, причем удлиненные концы обращены навстречу друг другу и охвачены жесткой разрезной полумуфтой, внутренняя поверхность которой соответствует наружной поверхности обоймы, а наружная поверхность взаимодействует с упорно-винтовым устройством, выполненным на корпусе насоса.

Выполнение одновинтового насоса с упругой обоймой, составные части которой выполнены асимметричными относительно крепежного бурта, удлиненные части которых охватываются по наружной поверхности полумуфтами, сжимающими обойму в радиальном направлении, позволяет своевременно и многократно компенсировать износ обоймы и восстановить первоначальный натяг в рабочей полости между поверхностями обоймы и винта, продлить срок службы обоймы, повысить надежность и ресурс насоса, стабильно поддерживать его параметры - подачу, давление и коэффициент полезного действия.

На фиг.1 изображен одновинтовой насос, общий вид, продольный разрез; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1.

Одновинтовой насос содержит упругую обойму 1, выполненную из двух составных частей 2 и 3

неподвижно закрепленных буртами 4 в корпусе 5 между всасывающим 6 и нагнетательным 7 патрубками. В рабочей полости 8 обоймы 1, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности 9, установлен однозаходный винт 10. Величина первоначального предварительного натяга "Б" между рабочими поверхностями винта 10 и обоймы 1 определяется экспериментальным путем в зависимости от материала, из которого выполнена обойма, преимущественно она изготавливается из резины.

Узел привода вращения 11 винта 10 состоит из приводного полого вала 12, связанного через муфту с приводным электродвигателем (на чертеже не показаны). Внутри приводного вала 12 установлен карданный вал 13, соединенный пальцем 14 с одной стороны с винтом 10, с другой стороны - с приводным валом 12.

Между крепежными буртами 4 и наружной поверхностью удлиненных концов составных частей 2 и 3 обоймы 1 и внутренней поверхностью корпуса 5 образована кольцевая полость 15. Внутри кольцевой полости 15 установлены полумуфты 16 и 17, внутренние поверхности которых соответствуют наружной поверхности удлиненных концов обоймы 1. Длина полумуфт соответствует длине кольцевой полости 15. На корпусе 5 по числу полумуфт смонтированы упорно-винтовые устройства 18, каждое из которых состоит из упора 19, планки 20, шпилек 21 и гаек 22.

Всасывающий 6 и нагнетательный 7 патрубки сообщены между собой перепускным устройством 23 с краном 24, предназначенным для первоначального запуска насоса в работу.

Одновинтовой насос работает следующим образом.

Перед пуском насоса необходимо открыть кран 24 перепускного устройства 23, и залить жидкость в рабочую полость 8.

При включении электродвигателя крутящий момент через соединительную муфту (на чертеже не показаны) передается на приводной вал 12 и далее через пальцы 14 и карданный вал 13 на винт 10, установленный в рабочей полости 8 составной обоймы 1 с первоначальным предварительным натягом "Б". При вращении винта в рабочей полости между его поверхностью и внутренней поверхностью обоймы образуются объемы, которые за счет разрежения на всосе, заполняются перекачиваемой жидкостью, затем замыкаются и транспортируются винтом к нагнетательному патрубку. После того, как насос начинает перекачивать жидкость, кран 24 перепускного устройства 23 закрывается.

В процессе работы насоса при перекачивании жидкости с абразивными механическими примесями происходит износ упругой обоймы и винта. Первоначальный предварительный натяг "Б" уменьшается, насос снижает свои параметры - подачу, давление и коэффициент полезного действия из-за перетоков жидкости в рабочей полости.

Для восстановления первоначального предварительного натяга "Б", а следовательно параметров насоса, необходимо упорно-винтовым устройством 18 прижать упругую обойму 1 к винту 10 в зоне рабочей полости 8. Упругая обойма 1 полумуфтами 16 и 17 плотно прижимается к винту и параметры насоса восстанавливаются. Процесс поджатия упругой обоймы к винту может повторяться многократно.

Таким образом, выполнение упругой обоймы асимметричной по длине рабочей полости относительно крепежного бурта и радиальное обжатие обоймы полумуфтами при помощи упорно-винтовых устройств позволяет быстро и своевременно восстановить величину натяга "Б" и тем самым продлить срок службы обоймы и увеличить ресурс насоса в целом. Предлагаемое техническое решение будет использовано при создании одновинтового насоса для угольной промышленности.



